

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段と、上記基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段と、上記駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共に上記フィードバック情報を上記基本情報に蓄積する制御手段とを有する情報通信ロボット装置において、

外部のユーザに対する教育情報を記憶する着脱可能な教育情報記憶手段と、

ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して上記教育情報および上記フィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段と、

上記入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、上記教育情報および上記ユーザ情報に基づいて上記フィードバック情報の生成、および上記出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段と、

を備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うことを特徴とする情報通信ロボット装置。

【請求項2】 請求項1記載の情報通信ロボット装置において、

上記入出力情報生成／解析手段において入力されるユーザ情報のうちの音声情報または画像情報を認識し、または出力情報のうちの発声情報または上記可動部の動作を選択する認識手段を有することを特徴とする情報通信ロボット装置。

【請求項3】 請求項1記載の情報通信ロボット装置において、

上記教育情報記憶手段により入力される教育情報の解析を行い、上記教育情報および上記ユーザ情報に基づいて上記フィードバック情報の生成、および上記出力情報の生成を行う教育情報生成／解析手段を設け、

上記ユーザ情報に対応して上記教育情報の内容を選択して、上記教育情報生成／解析手段において生成される上記フィードバック情報および上記出力情報を生成する選択手段を有することを特徴とする情報通信ロボット装置。

【請求項4】 請求項1記載の情報通信ロボット装置において、

他の情報通信ロボット装置または他の情報端末装置との間で上記教育情報の送信または受信を行う通信手段を設けたことを特徴とする情報通信ロボット装置。

【請求項5】 所定基本情報を着脱可能な記憶手段に記憶し、上記基本情報に基づいて駆動手段により可動部を駆動させ、制御手段により上記駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共に上記フィードバック情報を上記基本情報に蓄積する情報通信ロボット装置を用いた情報通信方法において、

外部のユーザに対する教育情報を着脱可能な記憶媒体に記憶する教育情報記憶ステップと、

ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対し

て上記教育情報および上記フィードバック情報に対応したユーザに対する出力情報の出力を行う入出力ステップと、

上記入力ステップにより入力されるユーザ情報の解析を行い、上記教育情報および上記ユーザ情報に基づいて上記フィードバック情報の生成、および上記出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析ステップと、

を備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うことを特徴とする情報通信方法。

【請求項6】 請求項5記載の情報通信方法において、上記ユーザ情報のうちの音声情報および画像情報の入力に基づいて、上記入出力ステップおよび上記入出力情報生成／解析ステップの動作を起動することを特徴とする情報通信方法。

【請求項7】 請求項5記載の情報通信方法において、上記教育情報の入力に基づいて、上記入出力ステップおよび上記入出力情報生成／解析ステップの動作を起動することを特徴とする情報通信方法。

【請求項8】 所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段と、上記基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段と、上記駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共に上記フィードバック情報を上記基本情報に蓄積する制御手段とを有する情報通信ロボット装置を用いた情報通信ロボットシステムにおいて、外部のユーザに対する教育情報を通信または教育情報記憶媒体を介して任意の情報通信ロボット装置に配信する配信部と、

上記教育情報の受信を行う受信手段と、上記教育情報記憶媒体を着脱可能な教育情報記憶手段と、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して上記教育情報および上記フィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段と、上記入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、上記教育情報および上記ユーザ情報に基づいて上記フィードバック情報の生成、および上記出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段と、を有する複数の情報通信ロボット装置と、

を備え、上記配信部から配信された上記教育情報を用いて、複数の情報通信ロボット装置がユーザに対して双方向で情報の入出力を行う情報通信ロボットシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、自律行動型ロボットにおいて、ユーザの入力情報に基づいた情報出力を行う情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステムに適用されるものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ユーザに対する教育の方法として、対人教育が一番効果的であるが、先生の力量によってその教育効果に差が生じることがあり、また、比較的成本が高く、時間的制約があり、自宅に先生を雇わな

い限りなかなか上達は望めなかった。

【0003】また、再生専用のテープレコーダーや、コンパクトディスクプレイヤーや、ミニディスクプレイヤーなどを用いて教育用テープやディスクを再生するいわゆる非インタラクティブ教育機器では、あくまでもユーザが受動的に教育用テープやディスクの内容を聴くに止まっていた。

【0004】また、パーソナルコンピュータを用いて教育用ソフトウェアを動作させて、キー入力に応じた解答や訂正を出力するいわゆるインタラクティブ教育機器では、学習における能動的な側面がいくらか改善されるようになっていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の非インタラクティブ教育機器では、学習における受動的側面においてしか上達が望めないという不都合があった。

【0006】また、インタラクティブ教育機器では、モニタを見ながら学習を行うため、リアリティに欠けるといふ不都合があった。例えば、英会話では、実際のコミュニケーションにおいては、特にアクションを交えて行うことが重要であるが、このようなアクションはモニタ上の表示のみでは対応不可能であった。

【0007】また、総合的に従来の教育機器を用いた学習では予め勉強時間に限定されるため、学習時間が日常から切り離されているので、日常生活の中で自然に体得するのが一番効果的であるにもかかわらず、このような日常生活の中で自然に体得することができなかった。

【0008】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行う情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステムを提案しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明の情報通信ロボット装置、情報通信方法および情報通信ロボットシステムでは、以下のような手段により構成され、このような本発明によれば以下の作用をする。

【0010】本発明は、所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段と、上記基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段と、上記駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共に上記フィードバック情報を上記基本情報に蓄積する制御手段とを有する自律行動型の情報通信ロボット装置において適用されるものである。

【0011】この発明の情報通信ロボット装置は、外部のユーザに対する教育情報を記憶する着脱可能な教育情報記憶手段と、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育情報およびフィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段と、入出力手

段により入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段とを備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うものである。

【0012】また、この発明の情報通信方法は、外部のユーザに対する教育情報を着脱可能な記憶媒体に記憶する教育情報記憶ステップと、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育情報およびフィードバック情報に対応したユーザに対する出力情報の出力を行う入出力ステップと、入力ステップにより入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析ステップと、を備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うものである。

【0013】この発明の情報通信ロボットシステムは、外部のユーザに対する教育情報を通信または教育情報記憶媒体を介して任意の情報通信ロボット装置に配信する配信部と、教育情報の受信を行う受信手段と、教育情報記憶媒体を着脱可能な教育情報記憶手段と、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育情報およびフィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段と、入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段と、を有する複数の情報通信ロボット装置と、を備え、配信部から配信された教育情報を用いて、複数の情報通信ロボット装置がユーザに対して双方向で情報の入出力を行うものである。

【0014】本発明によれば、以下の作用をする。情報通信ロボット装置は、教育情報記憶手段に記憶された教育情報に基づいて、まず以下のユーザ情報の入力機能を実行する。まず、情報通信ロボット装置は、入出力手段の音声入力部から入力されたユーザの音声を音声認識部で音声認識する。また、情報通信ロボット装置は、入出力手段の映像入力部から入力されたユーザの映像をパターン認識部でパターン認識する。

【0015】情報通信ロボット装置は、このようなユーザ情報および教育情報に対応した出力情報を生成して、以下のような出力情報の出力の機能を実行する。まず、入出力情報生成／解析手段のサンプリング音源部で音源を選択して発声部から音声を出力する。また、情報通信ロボット装置は、入出力情報生成／解析手段のアクション指示部で指示された駆動動作をさせて可動部を動かす。この可動部によるアクションのタイミングは発声のタイミングに対応させるようにする。

【0016】このように、上述した自律行動型の情報通信ロボット装置には、最低でも、入出力手段において音声入力部および映像入力部、音声出力部および映像出力

部が設けられている。また、上述した情報通信ロボット装置には、教育情報記憶手段において、インタラクティブ動作に対応する教育プログラムがインストールされているので、ユーザと双方向の情報のやりとりを行うことができる。

【0017】特に、入出力手段の情報入力側において、音声入力情報は入出力情報生成／解析手段の音声認識部を経て音声記録回路で記録される。また、映像入力情報は入出力情報生成／解析手段のパターン認識部を経て映像記録回路で記録される。また、ユーザの近接または離隔動作の情報はセンサーを介して入力され、またはユーザに装着された加速度センサーなどで構成される挙動センサーから入力されて検出される。

【0018】また、入出力手段の情報出力側において、音声出力情報は入出力情報生成／解析手段のサンプリング音源部から出力されて音声出力部から発声される。また、映像出力情報は参考画像等を外部出力端子からまたは通信部から無線を介して外部モニターに出力されるか、または内蔵モニターに出力される。また、ユーザの入力情報に対しての反応または教育情報に基づくコミュニケーション動作などを示すアクション情報は、入出力情報生成／解析手段のアクション指示部から駆動信号としてモータに供給され、これにより可動部が動かされ、所定のリアクションおよびアクションが行われる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。本実施の形態のロボットは、自律行動型ロボットの有する音声認識機能、映像認識機能、発声機能、アクション機能、通信機能等を活用して、インタラクティブな教育用ロボット、およびこれを用いたロボット教育システムを提案するものである。

【0020】図1は、本発明の実施の形態のロボットの機能を示す構成図である。図1において、本発明の実施の形態のロボットは、ロボットの動作のための基本情報が記憶されて本体に対して着脱可能に設けられたフラッシュメモリで構成される基本板状メモリ1と、外部のユーザに対する教育情報を示す教育プログラムを記憶するフラッシュメモリで構成される教育プログラム板状メモリ2と、自律行動可能で音声認識機能、映像認識機能、発声機能、アクション機能、通信機能等を有するロボット本体3とを有して構成される。

【0021】基本板状メモリ1は、所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段を構成し、出力部10は、基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段を構成し、内部状態計算部5、行動変換部9および感情と状態のモデル記憶部8は駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共にフィードバック情報を基本情報に蓄積する制御手段を構成する。

【0022】外部入力部6および出力部10は、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育

情報およびフィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段を構成する。入出力および通信データ生成／解析部13は、入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段を構成する。教育データ生成／解析部11は、教育情報記憶手段により入力される教育情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う教育情報生成／解析手段を構成する。教育プログラム板状メモリ2は、外部のユーザに対する教育情報を記憶する着脱可能な教育情報記憶手段を構成する。

【0023】認識部14は、入出力情報生成／解析手段において入力されるユーザ情報のうちの音声情報または画像情報を認識し、または出力情報のうちの発声情報または可動部の動作を選択する認識手段を構成する。選択部12は、ユーザ情報に対応して教育情報の内容を選択して、教育情報生成／解析手段において生成されるフィードバック情報および出力情報を生成する選択手段を構成する。

【0024】I/F (Inter Face) 4は、ロボット本体3に設けられるスロットに相当し、基本板状メモリ1および教育プログラム板状メモリ2とロボット本体3との間でデータをやりとりするためのインターフェースとして機能する。I/F 4は基本板状メモリ1からロボットの特徴を表現する情報を読み出し、内部状態計算部5に供給する。また、I/F 4は、内部状態計算部5における所定の計算の結果得られる情報を基本板状メモリ1に書き込み、その記憶内容を更新する。

【0025】内部状態計算部5には、I/F 4から情報が供給されるほか、外的入力部6からも入力を与えられる。さらに、内部状態計算部5には、行動変換部9において得られるロボットの具体的なアクションもフィードバックされる。内部状態計算部5は、モデル記憶部8に記憶されている感情と状態のモデルを、I/F 4、外的入力部6、時間入力部7、または行動変換部9からの入力に対応して駆動し、ロボットの内部状態を更新する。

【0026】ロボットの内部状態は、I/F 4からの情報に含まれるものであり、更新された内部状態は、I/F 4を介して基本板状メモリ1に書き込まれる。また、内部状態計算部5は更新後の内部状態に基づいて、ロボットに行わせる概念的な動作を決定し、その概念的な動作を行うように指示する命令を行動変換部9に出力する。

【0027】図2は、本実施の形態のロボットの構成を示すブロック図である。ロボットは、所定時間を計時するタイマ回路20と、インターフェース回路25との間でデータを通すバス22と、所定のプログラムが格納されるROM (Read Only Memory) 23

と、ロボットの動作を制御するCPU (Central Processing Unit) 21と、CPU 21の動作のための制御データが格納されるRAM (Random Access Memory) 24と、CPU 21と後述する各部とのインターフェースを行うインターフェース回路25を有して構成される。

【0028】また、ロボットは、他の情報通信ロボット装置または他の情報端末装置との間で基本情報の送信または受信を行う通信部26を有する。また、ロボットは、接触式または反射式のセンサー27と、被写体を撮像するカメラ28と、カメラ28の撮像信号をデジタルデータに変換するA/D変換器29とを有して構成される。また、ロボットは、外部音声を収音して電気信号に変換するマイク30と、マイク30の電気信号をデジタルデータに変換するA/D変換器31とを有して構成される。

【0029】また、ロボットは、電源の供給または遮断や所定入力指示などの操作を行う操作部32を有して構成される。また、ロボットは、基本板状メモリ1を着脱可能に接続する基本板状メモリ用コネクタ33と、教育プログラム板状メモリ2を着脱可能に接続する教育プログラム板状メモリ用コネクタ34とを有して構成される。

【0030】また、ロボットは、出力デジタルデータを出力音声信号に変換するD/A変換器35と、出力音声信号を音声として鳴動させるスピーカ36とを有して構成される。また、ロボットは、CPU 21の制御に基づいて可動部である駆動機構38を駆動させるモータ37とを有して構成される。また、ロボットは、映像術力データを図示しないビデオメモリを介して表示するモニター39とを有して構成される。なお、モニター39に替えて所定の出力端子からケーブルを介して外部モニターを接続しても良い。

【0031】モータ37は、I/F 25を介して、CPU 21に制御され、駆動機構38を駆動するようになされている。駆動機構38は、例えば、ロボットの可動部分としての頭や手足、胴体などを構成し、モータ37によって駆動されるようになされている。

【0032】なお、上述した図1のI/F 4は、図2のI/F 25と基本板状メモリ用コネクタ33および教育プログラム板状メモリ用コネクタ34に対応する。また、図1の外的入力部6は、図2のセンサー27、マイク30およびA/D変換器29、カメラ28およびA/D変換器29や操作部32に対応する。

【0033】また、図1の時間入力部7は、図2のタイマ回路20に対応し、図1のモデル記憶部8は、図2のROM 23に対応する。さらに、図1の出力部10は、図2のD/A変換器36およびスピーカ36、モニター39やモータ37および駆動機構38に対応する。

【0034】また、図1の入出力および通信データ生成

／解析部13は、図2の通信部26およびCPU 21に対応し、図1の教育データ生成／解析部11、選択部12および認識部14は図2のCPU 21に対応する。

【0035】このように構成されたロボットは、以下のような動作をする。後述する情報端末において選択された教育情報のデータが、上述した通信部26を介してロボットに送られる。または教育情報のデータを予め記憶させた着脱可能の教育プログラム板状メモリ2を、直接ロボットに装着しても良い。

【0036】ロボットにおいて、通信部26は情報端末から送られた所定の教育情報のプログラムデータを受信してインターフェース回路25に供給する。バス22を用いてCPU 21はデータのやりとりを行うことにより、ROM 23に格納される制御プログラムが起動される。インターフェース回路25は、赤外線等を介して情報端末から供給された所定の教育情報のデータを内部処理可能に変換する。

【0037】インターフェース回路25で変換されたデータは教育プログラム板状メモリ用コネクタ34を介して教育プログラム板状メモリ2にダウンロードされる。センサー27は外部の接触物または近接物を検出し、カメラ28は外部の被写体を撮像し、マイク30は外部の音声を収音し、センサー検出信号、画像データおよび音声データをインターフェース回路25を介してCPU 21に供給する。

【0038】ダウンロードされたプログラムデータ並びにセンサー検出信号、画像データおよび音声データをCPU 21が解析して、出力部の出力データおよび可動部の動作コマンドをインターフェース回路25に供給する。インターフェース回路25は出力データを出力信号に変換し、動作コマンドを駆動信号に変換する。出力信号は、モニター39、モータ37およびスピーカ36の各出力部に供給される。モニター39は映像を表示し、モータ37は駆動信号により駆動され、スピーカ36は駆動信号により鳴動される。駆動信号は駆動機構38に供給され、駆動機構38により可動部が動かされる。

【0039】図3は、本実施の形態の情報端末の構成を示すブロック図である。図3において、情報端末39は、インターネットを介してプロバイダから供給されまたはアンテナから受信されるビデオ入力をNTSC方式またはPAL方式の画像に変換してモニタにビデオ出力するコーデック40と、NTSC方式またはPAL方式のビデオデータを記憶するVRAM 41と、VRAM 41にグラフィックイメージを描画するグラフィックエンジン42とを有する。

【0040】また、情報端末39は、インターネットを介してプロバイダから供給されまたはアンテナから受信されるオーディオ入力を所定の方式に変換してモニタにオーディオ出力するオーディオコーデック43と、インターネットを介してプロバイダからPSTN (高速通信

回線)により供給されるメールの通信データを受信して受信データに変換するモデム44と、IR(赤外線)、シリアル、パラレルおよびその他のインターフェースを行うインターフェース回路45とを有する。

【0041】また、情報端末39は、グラフィックエンジン42と、オーディオコーデック43と、モデム44と、インターフェース回路45とのデータを通すローカルバス46と、所定のプログラムが格納されるフラッシュメモリ47と、情報端末39の動作を制御するCPU50と、CPU50の動作のための制御データが格納されるメモリ51と、CPU50およびメモリ51のデータを通すホストバス49と、ローカルバス46とホストバス49とのデータのやりとりをするバスブリッジ48とを有して構成される。なお、フラッシュメモリ47は、上述した基本板状メモリ1または教育プログラム板状メモリ2と同様のものである。

【0042】このように構成された情報端末は、以下のような動作をする。電源を入れると、ホストバス49およびローカルバス46を用いてCPU50はデータのやりとりを行うことにより、フラッシュメモリ47に格納されるプログラムが起動される。モデム44は、インターネットを介してプロバイダから供給されたデータを内部処理可能に変換する。モデム44で変換されたデータはメモリ51またはフラッシュメモリ47にダウンロードされる。ダウンロードされたデータをCPU50が解析して、グラフィックエンジン42に供給する。グラフィックエンジン42はVRAM41にグラフィックイメージを描画し、それをNTSC/PALコーデック40がNTSC方式またはPAL方式の画像に変換する。

【0043】CPU50が解析したデータが、所定のコードであるとき、所定のコードはインターフェース回路45によりシリアルデータとして例えば無線LANなどのワイヤレストランスミッタによりロボットに送られる。

【0044】以下に、上述した自律行動可能で音声認識機能、映像認識機能、発声機能、アクション機能、通信機能等を有するロボットを用いたロボット教育システムを説明する。図4は、教育プログラムをインストールした自律行動型ロボット(ペット型)の機能を示す図である。図4において、ネットワーク52から情報端末39のワイヤレスポート53を介して教育情報が送信される。ロボット59の通信部26はワイヤレスポート54を介して教育情報を受信して、教育プログラム板状メモリ用コネクタ34に装着された教育プログラム板状メモリ2に教育情報を記憶する。

【0045】ロボット3は、教育プログラム板状メモリ2に記憶された教育情報に基づいて、まず以下のユーザ情報の入力機能を実行する。まず、ロボット3は、音声入力部のマイク30から入力されたユーザの音声を音声認識部55で音声認識する。また、ロボット3は、映像

入力部であるカメラ28から入力されたユーザの映像をパターン認識部56でパターン認識する。

【0046】ロボット3は、このようなユーザ情報および教育情報に対応した出力情報を生成して、以下のような出力情報の出力の機能を実行する。まず、サンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から音声を出力する。また、ロボット3は、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動かす。この可動部によるアクションのタイミングはスピーカ36の発声のタイミングに対応させるようにする。

【0047】このように、上述した自律行動型ロボットには、最低でも、音声入力部および映像入力部、音声出力部および映像出力部が設けられている。また、上述した自律行動型ロボットには、インタラクティブ動作に対応する教育プログラムがインストールされているので、ユーザと双方向の情報のやりとりを行うことができる。

【0048】特に、情報入力側において、音声入力情報はマイク30から音声認識部55を経て図示しない音声記録回路で記録される。また、映像入力情報はCCD(チャージカップルドデバイス)を用いたカメラ28からパターン認識部56を経て映像記録回路で記録される。また、ユーザの近接または離隔動作の情報はセンサーを介して入力され、またはユーザに装着された加速度センサーなどで構成される挙動センサーから入力されて検出される。

【0049】また、情報出力側において、音声出力情報はサンプリング音源部57から出力されてスピーカ36から発声される。また、映像出力情報は参考画像等を外部出力端子からケーブルを介してまたは通信部から無線を介して外部モニターに出力されるか、または内蔵モニターに出力される。また、ユーザの入力情報に対しての反応(リアクション)または教育情報に基づくコミュニケーション動作などを示すアクション情報は、アクション指示部58から駆動信号としてモータ37に供給され、これにより可動部が動かされ、所定のリアクションおよびアクションが行われる。

【0050】図5は、上述したような教育プログラムを用いたロボットの特徴を示す図である。図5において、ユーザ61は、教育プログラムを用いたロボット59に対して、インタラクティブ性62および感触性63を有し、非機械的64な学習を行うことができることを示している。

【0051】まず、インタラクティブ性62について説明する。ロボット59は、教育プログラムを用いて、入力時において、図4に示した音声入力部のマイク30から入力されたユーザの音声を音声認識部55で音声認識し、映像入力部であるカメラ28から入力されたユーザの映像をパターン認識部56でパターン認識する。

【0052】そして、出力時において、このようなユー

ザ情報および教育情報に対応した出力情報を生成して、サンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0053】このように、教育プログラムを用いたロボット59は、ユーザ61とロボット59とが双方向で情報の入出力を行うことができるインタラクティブ性62を有していることになる。

【0054】次に、感触性63について説明する。実際に、例えば、ペット型ロボット59や後述する人型ロボットに触れながら学習を行うことにより、擬似的にペットや先生と一緒に三次元空間を作り出すことができ、日常的にリアリティのある学習を行うことができることを示している。特に、モニター上で仮想的に三次元空間を実現する手法が多用される中においては、逆に、ユーザ61がロボット59に触れることにより、臨場感が増すことになる。

【0055】最後に、非機械的64について説明する。ペット型ロボット59や後述する人型ロボットに触れながら学習を行うことにより、あたかも実際のペットや先生と共に学習をしているような疑似体験をすることができることを示している。しかも、とても教育機器とは思えないロボットなので、勉強しなければいけないという圧迫感がなく、精神衛生的に良い環境を作り出すことができる。

【0056】図6は、ロボットによる教育の実施態様を示す図である。図6Aに示すものでは、人型ロボット65またはペット型ロボット59のようにロボット単体でユーザ61と双方向で情報の入出力を行う態様を示している。

【0057】また、図6Bに示すものでは、映像出力が必要な場合を示していて、人型ロボット65の所定の出力端子からケーブルを介して外部モニター66を接続して、人型ロボット65と外部モニター66とを連動させてユーザ61と双方向で情報の入出力を行う態様を示している。

【0058】また、図6Cに示すものでは、映像出力が必要な場合を示していて、人型ロボット65に内蔵されたモニター39を用いてユーザ61と双方向で情報の入出力を行う態様を示している。

【0059】なお、図6Bおよび図6Cは情報の出力に映像が必要な場合を示しているが、他の出力情報、例えば、情報の出力に音声が必要な場合に内蔵スピーカに替えて外部スピーカを連動させても良い。

【0060】図7は、ユーザ起動のロボットの動作を示すフローチャートである。まず、ロボットが音声を聞く状態S1において、人型ロボット65は、ユーザの発声70を図4に示した音声入力部のマイク30から入力する。

【0061】この場合、ユーザ61が自ら人型ロボット65に話しかけることで、人型ロボット65にインストールされている教育プログラムが起動する。これにより、待機状態であった人型ロボット65が音声入力により動作状態となり、以降の各動作を開始する。

【0062】次に、ロボットが音声を理解する状態S2において、人型ロボット65は、図4に示した音声入力部のマイク30から入力されたユーザ61の発声70に対して音声認識部55で音声認識71を行う。

【0063】次に、リアクション状態S3において、人型ロボット65は、ユーザ61の発声70に対応するように発声72およびリアクション73を行う。

【0064】この場合、人型ロボット65は、ユーザの発声70および教育情報に対応した出力情報を生成して、図4に示したサンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から発声72の音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0065】または、リアクション状態S3に替えて訂正状態S4において、人型ロボット65は、ユーザ61に訂正を促す発声74を行う。

【0066】この場合、人型ロボット65は、ユーザの発声70および教育情報に対応した訂正情報の出力情報を生成して、図4に示したサンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0067】図8は、ロボット起動のロボットの動作を示すフローチャートである。まず、提案状態S11において、人型ロボット65は、ユーザ61に勉強を促す発声80およびアクション81を行う。

【0068】この場合、人型ロボット65は、ユーザ61が図2に示したセンサー27からの検出情報および教育情報に対応した出力情報を生成して、図4に示したサンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0069】人型ロボット65がユーザ61の存在を検出してユーザ61にアクションを交えて話しかけることで、人型ロボット65にインストールされている教育プログラムが起動する。これにより、待機状態であった人型ロボット65が音声出力により動作状態となり、以降の各動作を開始する。

【0070】次に、問題出題状態S12において、人型ロボット65は、ユーザ61に問題の出題内容である発声82およびアクション83を行う。

【0071】この場合、人型ロボット65は、先の状態に引き続いて、ユーザ61が図2に示したセンサー27からの検出情報および教育情報に対応した出力情報を生成して、サンプリング音源部57で音源を選択して発声

部であるスピーカ36から音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0072】次に、ロボットが音声聞く状態S13において、人型ロボット65は、ユーザの発声84を図4に示した音声入力部のマイク30から入力する。

【0073】なお、ロボットが音声聞く状態S13において、人型ロボット65は、図4に示した音声入力部のマイク30から入力されたユーザ61の発声84に対して音声認識部55で音声認識を行う。

【0074】次に、リアクション状態S14において、人型ロボット65は、ユーザ61の発声84に対応するように発声85およびリアクション86を行う。

【0075】この場合、人型ロボット65は、ユーザの発声84および教育情報に対応した出力情報を生成して、図4に示したサンプリング音源部57で音源を選択して発声部であるスピーカ36から発声85の音声を出し、アクション指示部58で指示された駆動動作をモータ37にさせて可動部を動作させる。

【0076】そして、上述した問題出題状態S12、ロボットが音声聞く状態S13、リアクション状態S14を出題が終了するまで繰り返す。また、ユーザの習得状況に応じて、出題レベルを順次レベルアップしても良い。また、異なる分野の出題をしても良い。

【0077】上述した本実施の形態のロボットによれば、人型ロボット（またはペット型ロボット）とユーザとの間で双方向の情報の入出力、たとえば会話をしながら学習効果または学習評価の確認をして、楽しみながら学習をすることができる。

【0078】また、人型ロボット（またはペット型ロボット）からまたはユーザからの会話を契機として学習の動作を開始するので、学習時間という概念で縛られることなく、日々日常生活の中で自然に学習を行うことができる。

【0079】また、人型ロボット（またはペット型ロボット）によれば、ユーザとの間で、音声情報、映像情報、およびアクション情報の入出力を双方向で行うので、ほぼ対人学習と同じ情報のやりとりを行うことができる。

【0080】図9は、応用例としてロボットを用いた各種教育システムを示す。図9Aは、多人数教育を示し、中央コントロール部90からの通信を介した教育情報の供給により、同時に多数のロボット91-1、91-2、91-3に、各々独立した動作をさせる。

【0081】これにより、同数の複数のユーザ92-1、92-2、92-3に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。この場合、ユーザ1人に1つのロボットが対応していて、例えば、英会話などの語学教育に適している。

【0082】このように、通信を用いたロボットに対す

るコントロールにより、多人数教育でも1対1のロボットによる教育を総合的に管理することができる。

【0083】これにより、大人数の生徒に合わせて1対1で教師ロボットを対応させることができる。

【0084】図9Bは、集団ロボット教育を示し、同時に多数のロボット93-1、93-2、93-3に、集団で同じ動作または関連した動作をさせる。

【0085】これにより、任意のユーザ94に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。この場合、ユーザ各人に集団のロボットが対応していて、例えば、スポーツダンスなどの集団行動が基本となる集団スポーツ教育に適している。

【0086】また、通信を用いたロボットに対するコントロールにより、集団ロボット教育でも集団ロボットによる教育を総合的に管理することができる。これにより、大人数の先生が必要な教育にも対応させることができる。

【0087】図9Cはシミュレーション教育を示し、挙動センサー96-1、96-2、96-3、96-4、96-5を両手足および頭部に装着した先生95の動き情報をセンサ出力部97から図示しない情報端末による通信を介してそれぞれ別の場所にいるロボット98-1、98-2に動き情報および教育情報を供給することにより、別の場所において同時に多数のロボット98-1、98-2に、各々先生95の動きと同じ動作をさせる。この場合のシミュレーション教育においては、ロボット98-1、98-2に対して、挙動センサー96-1、96-2、96-3、96-4、96-5を装着した先生95と同じ動きをさせる。

【0088】これにより、同数の複数のユーザ99-1、99-2に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。この場合、遠隔地などの異なる場所におけるロボットに各ユーザが対応していて、例えば、踊りなどのシミュレーション教育に適している。

【0089】上述した本実施の形態のロボットは、通信手段として、例えば、無線LAN（Local Area Network）を用いて、サーバーとなる情報端末装置からロボットをコントロールするためのプログラムソフトデータなどの教育情報をダウンロードして、必要とするロボットにインストールすることができる。

【0090】上述した無線LANの送受信機能として、例えば、IEEE802.11b、Blue Toothを用いても良い。

【0091】図10は、ロボット教育システムのビジネスモデルを示す図である。図10において、配信業者のプログラム配信部100から教育プログラムが格納された教育プログラム板状メモリ101-1を介して各種教育プログラムが配信され、他の教育プログラムが格納された教育プログラム板状メモリ101-2を介して各種教育プログラムが配信され、およびさらに他の教育プロ

グラムがインターネット101-3を介して伝送され、各種教育プログラムが配信される。

【0092】ある教育事業者は配信された教育プログラムが格納された教育プログラム板状メモリ101-1をロボット102-1に装着し、他の教育事業者は配信された他の教育プログラムが格納された教育プログラム板状メモリ101-2をロボット102-2に装着し、さらに他の教育事業者はさらに他の教育プログラムが伝送されるインターネット101-3を介してさらに他の教育プログラムをロボット102-3に受信させて、本体にインストールまたはダウンロードさせる。

【0093】このようにして、ある教育事業者はロボット102-1を用いてユーザ103-1に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。他の教育事業者はロボット102-2を用いてユーザ103-2に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。さらに他の教育事業者はロボット102-3を用いてユーザ103-3に対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができる。

【0094】上述において、例えば、プログラム配信業者は、教育プログラムの配信時に課金を行うようにでき、また、教育事業者は、教育プログラムの実行時に課金を行うようにできる。

【0095】また、無線による通信機能として、外部機器との入出力や、プログラム配信業者のプログラム配信部100の情報端末であるパーソナルコンピュータとのオンライン接続などにより、必要なソフトウェアのダウンロードを行うことができる。

【0096】また、プログラム配信業者のプログラム配信部100の情報端末であるサーバから上述したロボットに定期的または更新時にソフトウェアを配信することにより、最新のソフトウェアによるオンライン教育システムのビジネスが可能となる。

【0097】また、ユーザの習得レベルに応じて段階的に教育プログラムのレベルを切り替えることにより、各ユーザに適したロボット教育を行うことができる。

【0098】また、プログラム配信部100はロボットに対して、教育プログラム板状メモリ101-1、2を介して、またはインターネット101-3を介してオンラインにより必要な教育プログラムを配信することにより、ロボットは配信された教育プログラムを本体にインストールして、または自動的に本体にダウンロードしてユーザに対する教育を継続させることができる。

【0099】また、オンラインによるコントロール情報を教育情報と組み合わせて用いることにより、ユーザの自宅に教師ロボットを出張させて1対1の教育を行うビジネスシステムを構築することができる。

【0100】以上説明したように、総合的に教育ロボットを用いたビジネスシステムを構築することができる。

【0101】

【発明の効果】本発明の情報通信ロボット装置によれば、所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段と、基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段と、駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共にフィードバック情報を基本情報に蓄積する制御手段とを有する情報通信ロボット装置において、外部のユーザに対する教育情報を記憶する着脱可能な教育情報記憶手段と、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して上記教育情報およびフィードバック情報に対応した出力情報の出力を行う入出力手段と、入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段とを備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うので、予め記憶された教育情報およびユーザからの入力情報とに対応するフィードバック情報を用いて出力情報を出力することができ、これにより、簡単な構成で、しかもユーザとの間で双方向で、例えば会話のやりとりや出題に対する解答をしながら学習効果または学習評価の確認をすることができ、また、擬似的に先生と一緒にの三次元空間を作り出すことができ、日常的にリアリティのある学習を行うことができ、さらに、ユーザが直接ロボットに触れることにより臨場感を増すことができるという効果を奏する。

【0102】また、本発明の情報通信ロボット装置によれば、上述において、入出力情報生成／解析手段において入力されるユーザ情報のうちの音声情報または画像情報を認識し、または出力情報のうちの発声情報または可動部の動作を選択する認識手段を有するので、ユーザの音声や画像に対応した発声および可動部の動作を行うことができ、ほぼ対人学習と同じ情報のやりとりを行うことができるという効果を奏する。

【0103】また、本発明の情報通信ロボット装置によれば、上述において、教育情報記憶手段により入力される教育情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う教育情報生成／解析手段を設け、ユーザ情報に対応して教育情報の内容を選択して、教育情報生成／解析手段において生成されるフィードバック情報および出力情報を生成する選択手段を有するので、ユーザの習得レベルに応じて段階的に教育情報の内容を切り替えることにより、各ユーザに適したロボット教育を行うことができるという効果を奏する。

【0104】また、本発明の情報通信ロボット装置によれば、上述において、他の情報通信ロボット装置または他の情報端末装置との間で教育情報の送信または受信を行う通信手段を設けたので、通信手段を用いて、サーバとなる他の情報通信ロボット装置または情報端末装置からロボットをコントロールするためのプログラムソフトデータなどの教育情報をダウンロードして、必要とす

るロボットにインストールすることができるという効果を奏する。

【0105】また、本発明の情報通信方法によれば、所定基本情報を着脱可能な記憶手段に記憶し、基本情報に基づいて駆動手段により可動部を駆動させ、制御手段により駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共にフィードバック情報を基本情報に蓄積する情報通信ロボット装置を用いた情報通信方法において、外部のユーザに対する教育情報を着脱可能な記憶媒体に記憶する教育情報記憶ステップと、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育情報およびフィードバック情報に対応したユーザに対する出力情報の出力を行う入出力ステップと、入力ステップにより入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析ステップとを備え、ユーザに対して双方向で情報の入出力を行うので、予め記憶された教育情報およびユーザからの入力情報とに対応するフィードバック情報を用いて出力情報を出力する処理を行うことができ、これにより、簡単な処理で、しかもユーザとの間で双方向で、例えば会話や出題に対する解答をしながら学習効果または学習評価の確認をすることができ、また、擬似的に先生と一緒に三次元空間を作り出す処理を行うことができ、日常的にリアルティのある学習を行うことができ、さらに、ユーザが直接ロボットに触れることにより臨場感を増すことができるという効果を奏する。

【0106】また、本発明の情報通信方法によれば、上述において、ユーザ情報のうちの音声情報および画像情報の入力に基づいて、入出力ステップおよび入出力情報生成／解析ステップの動作を起動するので、ユーザの音声情報および画像情報の入力を契機として各処理を開始させることができるという効果を奏する。

【0107】また、本発明の情報通信方法によれば、上述において、教育情報に基づいて、入出力ステップおよび入出力情報生成／解析ステップの動作を起動するので、教育情報の設定内容を契機として各処理を開始させることができるという効果を奏する。

【0108】また、本発明の情報通信ロボットシステムは、所定基本情報を記憶する着脱可能な記憶手段と、基本情報に基づいて可動部を駆動させる駆動手段と、駆動手段の動作をフィードバック情報を用いて制御すると共にフィードバック情報を基本情報に蓄積する制御手段とを有する情報通信ロボット装置を用いた情報通信ロボットシステムにおいて、外部のユーザに対する教育情報を通信または教育情報記憶媒体を介して任意の情報通信ロボット装置に配信する配信部と、教育情報の受信を行う受信手段と、教育情報記憶媒体を着脱可能な教育情報記憶手段と、ユーザとの間でユーザ情報の入力、またはユーザに対して教育情報およびフィードバック情報に対応

した出力情報の出力を行う入出力手段と、入出力手段により入力されるユーザ情報の解析を行い、教育情報およびユーザ情報に基づいてフィードバック情報の生成、および出力情報の生成を行う入出力情報生成／解析手段と、を有する複数の情報通信ロボット装置とを備え、配信部から配信された教育情報を用いて、複数の情報通信ロボット装置がユーザに対して双方向で情報の入出力を行うので、教育事業者はロボットを用いてユーザに対する双方向の情報の入出力による教育を行うことができ、配信業者は、配信部から教育情報の配信を行うことができ、また、教育事業者は、配信部とのオンライン接続などにより、必要なソフトウェアのダウンロードを行うことができ、また、配信部から定期的または更新時にソフトウェアを配信することにより、最新のソフトウェアによるオンライン教育システムのビジネスが可能となり、また、ユーザの習得レベルに応じて段階的に教育情報のレベルを切り替えることにより、各ユーザに適したロボット教育を行うことができ、また、配信部において、コントロール情報を教育情報と組み合わせて用いることにより、ユーザの自宅にロボット教師を出張させて1対1の教育を行うビジネスシステムを構築することができ、これにより、総合的に教育ロボットを用いたビジネスシステムを構築することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のロボットの機能を示す構成図である。

【図2】本発明の実施の形態のロボットの構成を示すブロック図である。

【図3】情報端末の構成を示すブロック図である。

【図4】教育プログラムインストールの自律型ロボット（ペット型）を示す図である。

【図5】教育プログラムを用いたロボットの特徴を示す図である。

【図6】ロボットによる教育の実施態様を示す図であり、図6Aは単体、図6Bは連動、図6Cは内蔵である。

【図7】ユーザ起動の動作を示すフローチャートである。

【図8】ロボット起動の動作を示すフローチャートである。

【図9】応用例としてロボットを用いた各種教育システムを示す図であり、図9Aは多人数教育、図9Bは集団ロボット教育、図9Cはシミュレーション教育である。

【図10】ロボット教育システムのビジネスモデルを示す図である。

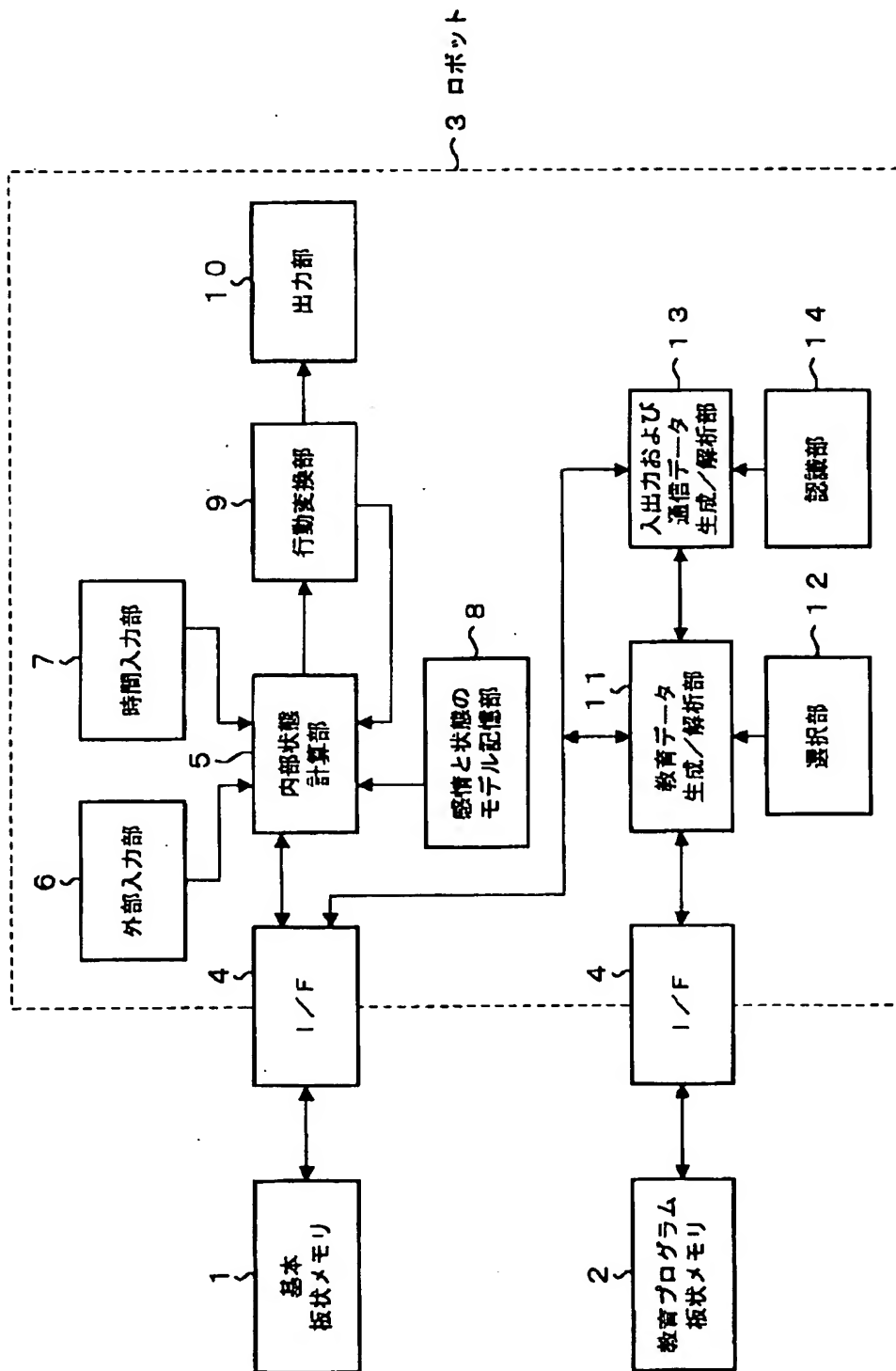
【符号の説明】

1……基本板状メモリ、2……教育プログラム板状メモリ、3……ロボット、4……I/F、5……内部状態計算部、6……外的入力部、7……時間入力部、8……感情と状態のモデル記憶部、9……行動変換部、10……

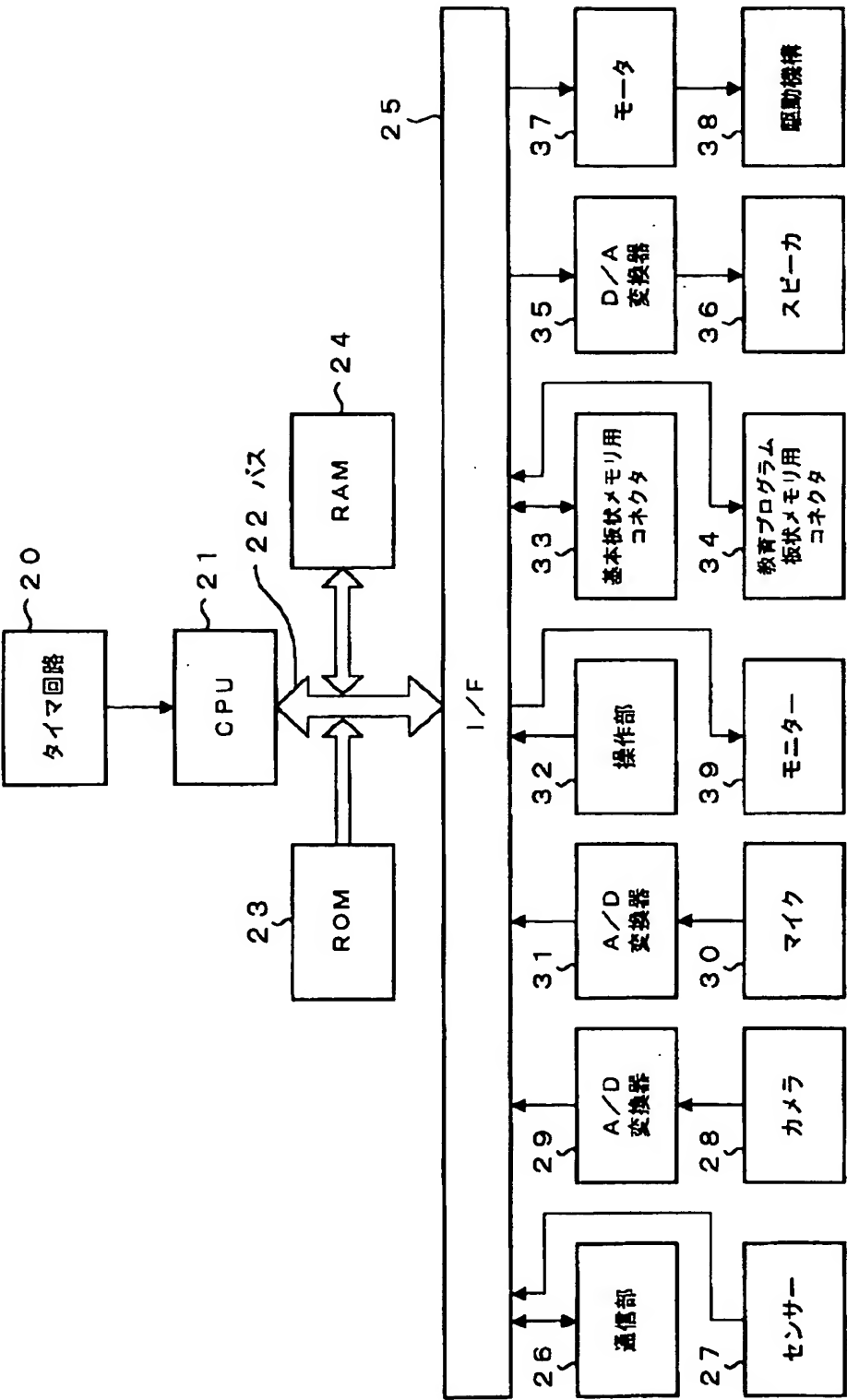
出力部、11……教育データ生成／解析部、12……選
 択部、13……入出力および通信データ生成／解析部、
 14……認識部、59……ペット型ロボット、55……

音声認識部、56……パターン認識部、57……サンプ
 リング音源部、58……アクション指示部、65……人
 型ロボット、

【図1】



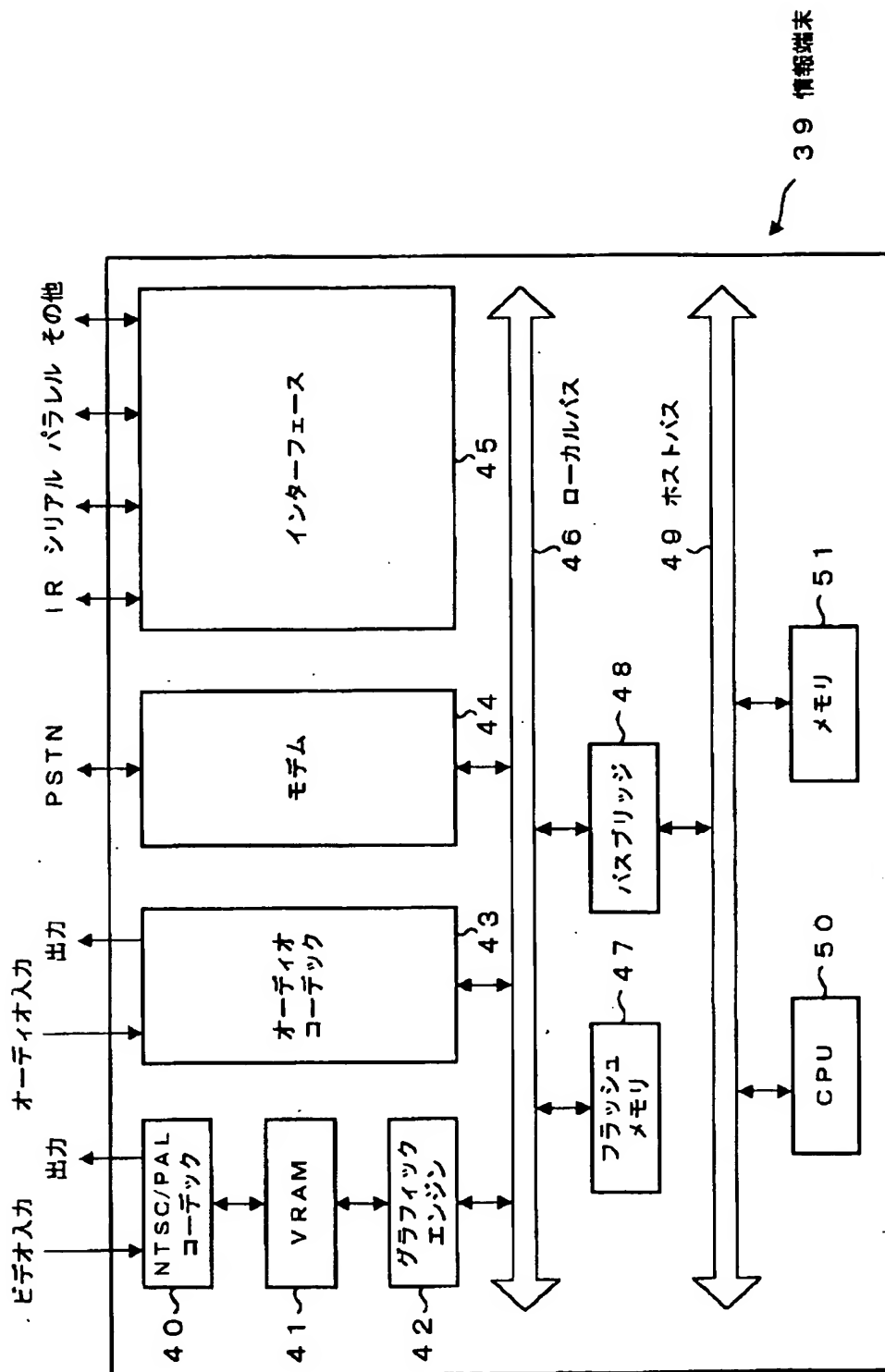
本実施の形態のロボットの機能を示す構成図



【図2】

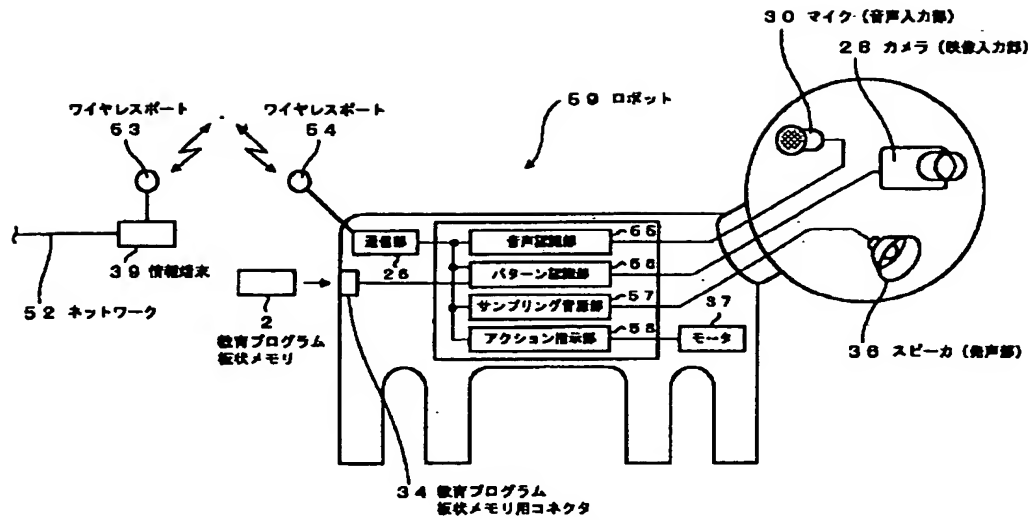
本実施の形態のロボットの構成を示すブロック図

【図3】



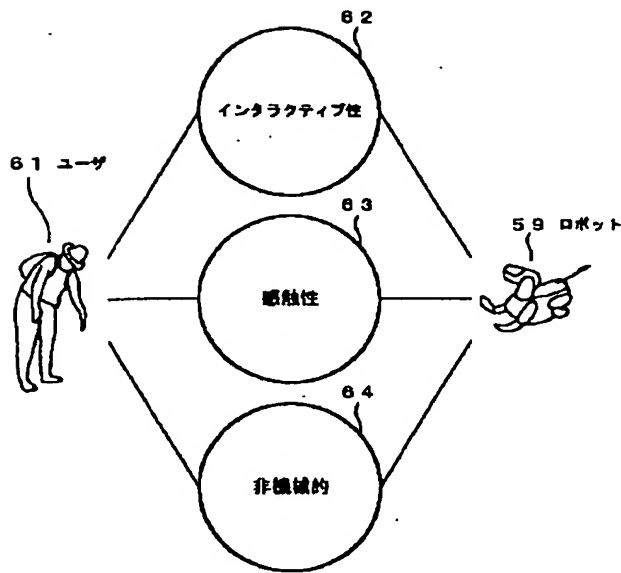
情報端末の構成を示すブロック図

【図4】



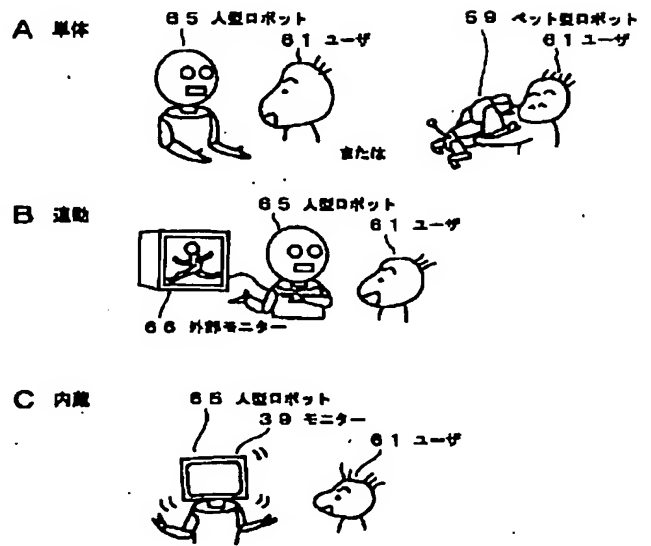
教育プログラムインストールの自律型ロボット（ペット型）

【図5】



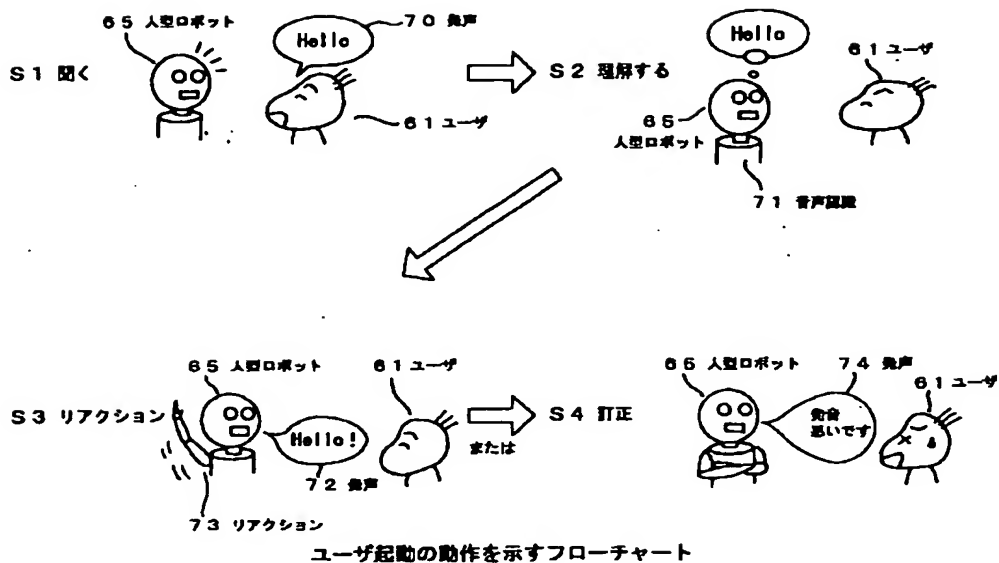
教育プログラムを用いたロボットの特徴

【図6】

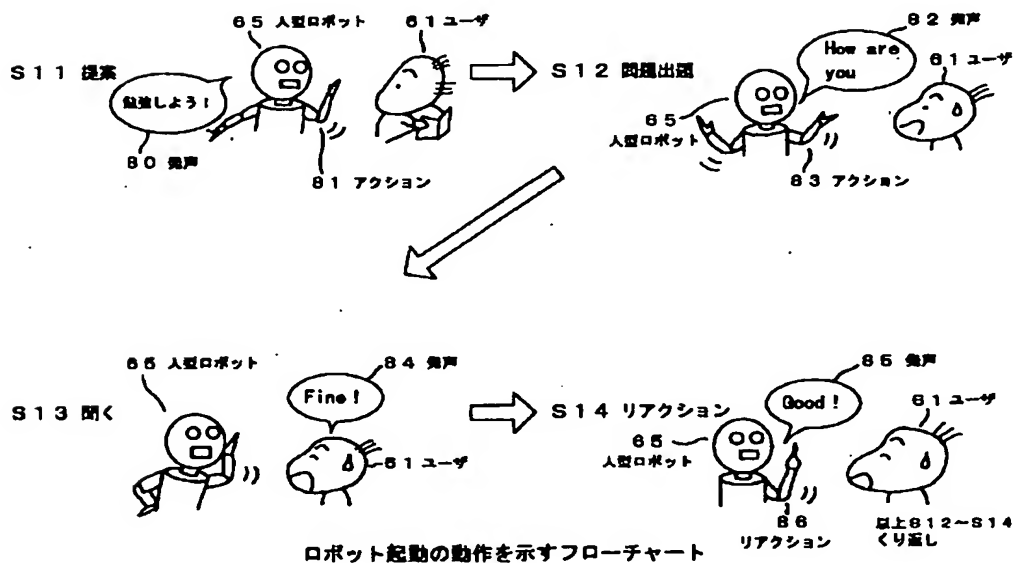


ロボットによる教育の実施態様

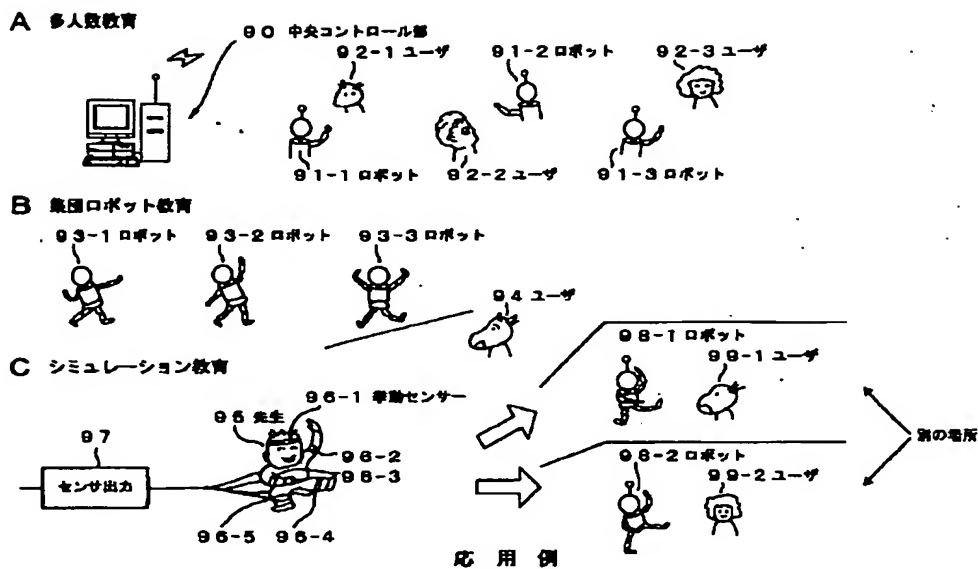
【図7】



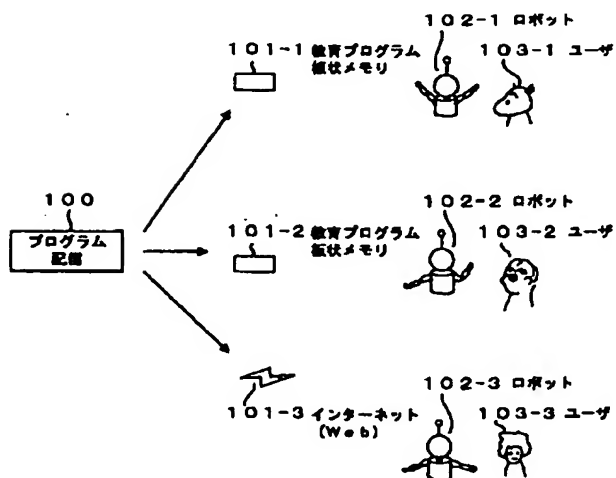
【図8】



【図9】



【図10】



ロボット教育システムのビジネスモデル